

Е. А. Потапова, Н. А. Третьякова,
Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

There are acute problems of wastewater treatment from industrial enterprises. Today physicochemical methods of wastewater treatment (coagulation, flocculation, flotation, adsorption, ion exchange cleaning, extraction, membrane methods) are one of the most effective. In this paper we investigated various physicochemical methods and their cleaning efficiency.

В настоящее время невозможно представить жизнедеятельность человека без воды, которая является незаменимой составляющей его жизни. Однако применение человеком воды для различных нужд приводит к ее загрязнению. Особенно остро данный вопрос стоит для промышленных предприятий, так как сброс неочищенной сточной воды в водные объекты может ухудшить качество воды, что неблагоприятно скажется на живых организмах, обитающих в воде, и, затем, людей, употребляющих эту воду для своих нужд и целей. Вследствие этого необходимо применение эффективных методов очистки сточных вод.

Концентрация загрязняющих веществ и качество сточных вод определяется следующими факторами [1]:

- режим технологических процессов;
- вид промышленного производства и исходного сырья.

По основному принципу, лежащему в основе метода очистки сточных вод, они делятся на механические, физико-химические, химические, электрохимические, биологические методы. Эффективность данных методов разная (табл. 1) [2].

Выбор метода очистки сточных вод производится исходя из:

- необходимой площади для сооружения очистных установок;
- технологических и санитарных требований, предъявляемых к качеству очищенных вод;
- количества сточных вод;
- наличия у предприятия необходимых для процесса обезвреживания материальных и энергетических ресурсов;

– требуемой эффективности процесса обезвреживания [3].

Таблица 1

Эффективность очистки сточных вод различными методами

| Способ | Цель очистки | Эффективность очистки, % |
|-------------------|---|--------------------------|
| Механический | Удаление из сточных вод нерастворимых минеральных и органических примесей | 75-90 |
| Физико-химический | Очистка сточных вод от мелкодисперсных взвешенных частиц, растворенных газов, минеральных и органических веществ. | 95 |
| Химический | Удаление из сточных вод неорганических и органических примесей | 95 |
| Электрохимический | Очистка сточных вод от растворимых примесей, диспергированных примесей | 95 |
| Биологический | Очистка сточных вод от растворимых органических и неорганических веществ | 70-95 |

Одними из самых эффективных методов являются физико-химические методы очистки сточных вод. Физико-химические методы очистки могут применяться как самостоятельные методы очистки, так и в сочетании с механическими и биологическими методами очистки сточных вод.

Основными методами являются:

- коагуляция – процесс укрупнения дисперсных частиц, в результате их взаимодействия и объединения в агрегаты;
- флокуляция – процесс агрегации взвешенных частиц при добавлении в сточную воду высокомолекулярных соединений (флокулянтов);
- флотация – процесс молекулярного прилипания частиц флотируемого материала к поверхности раздела двух фаз (газа и жидкости);
- адсорбция – самопроизвольный процесс поглощения веществ из воды поверхностью твердого поглотителя (адсорбента);
- ионнообменная очистка – процесс обмена между ионами, находящимися в растворе, и ионами, присутствующими на поверхности твердой фазы (ионита);
- экстракция – процесс извлечения одного или нескольких компонентов из раствора с помощью избирательного растворителя (экстрагента);

– мембранные методы – процессы, основанные на преимущественной проницаемости компонентов смеси через разделительную перегородку (мембрану) [3].

Достоинствами физико-химических методов очистки являются:

- нечувствительность к изменению нагрузок поступления стоков;
- высокая эффективность очистки сточных вод;
- не обязательно использовать резервуары больших размеров, следовательно, нужна меньшая площадь;
- возможность автоматизировать процесс очистки стоков;
- возможность рекуперации веществ [4].

Недостатками физико-химических методов являются:

- некоторые технологические способы приводят к реакциям с образованием побочных продуктов;
- применение дорогостоящего оборудования и материалов.

Предельно допустимые концентрации химических веществ в воде водных объектов не должны превышать значений, указанных в ГН 2.1.5.1315-03 (табл. 2) [4].

Таблица 2

Предельно допустимые концентрации некоторых химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования

| Показатель состава и свойств сточных вод | Единицы измерения | Предельно допустимая концентрация (ПДК) |
|--|-------------------|---|
| Взвешенные вещества | мг/л | 500 |
| БПК _{полн} | мг/л | 500 |
| ХПК | мг/л | 800 |
| Хлориды | мг/л | 350 |
| Сульфаты | мг/л | 500 |
| Железо | мг/л | 0,3 |
| Цинк | мг/л | 1 |
| Фенолы | мг/л | 0,1 |
| Аммоний | мг/л | 1,5 |

После проведения очистки сточной воды должны соблюдаться требования к качеству очищенных производственных сточных вод, сбрасываемых в водоемы водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования ($pH = 6,5-8,5$; температура – $40\text{ }^{\circ}\text{C}$; порог цветность 1/16).

Несмотря на то, что физико-химические способы очистки являются достаточно дорогостоящими, но они являются достаточно эффективными для очистки сточных вод (например, при сравнении с механическими способами).

ЛИТЕРАТУРА

1. Яковлев, С. В., Воронов, Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебник для вузов. / С. В. Яковлев, Ю. В. Воронов. – М.: АСВ, 2004. – 704 с.
2. Яковлев, С. В., Карелин, Я. А., Ласков, Ю. М., Воронов, Ю. В. Очистка производственных сточных вод: учеб. пособие для вузов / Под ред. С. В. Яковлева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1985. – 335 с.
3. Алексеев, Е. В. Физико-химическая очистка сточных вод: учебное пособие. / Е. В. Алексеев. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2007. – 248 с.
4. Серпокрылов, Н. С., Вильсон, Е. В., Гетманцев, С. В., Марочкин, А. А. Экология очистки сточных вод физико-химическими методами / Н. С. Серпокрылов [и др.]. – М.: АСВ, 2009. – 262 с.